紅龍果採後處理技術與採前因子影響

農業試驗所作物組　徐敏記
鳳山熱帶園藝試驗分所果樹系　劉碧鵑

摘　要

紅龍果產地以中南部為主，另包含東部部分產區，調查台灣中部(二林)與南部(新化)產區之7、8月(夏果)與10、11月(冬果)生產之白肉紅龍果低溫貯放情形。結果顯示以寒害程度而言，中部並無明顯趨勢有較耐低溫貯放情形，無論101與102年度均同，但相同點為貯放時間越長則寒害發生越嚴重,病害部分則與栽培及氣候因素有關，低溫貯放時間越長或溫度越高,則病害發生率也隨之增高，依目前資料顯示，低溫放置約20日或3周後，病害有顯著增加趨勢，因此建議低溫貯放下若要避免病害孳生危害，時間勿多於3周。

熱帶果樹常因長年生長於氣候較炎熱地區，因此果品承受低溫逆境能力低及寒害發生率較高。因此分別試驗紅龍果在不同貯藏溫度與包裝方式低溫貯放試驗下，包裝方式以打孔PE袋配合不織布袋低溫貯藏下較佳，0℃低溫貯放逾20日下仍無寒害產生，有較佳表現。

外銷果實部分國家則須配合蒸熱處理廠之設施與流程，果心溫度須達46.5℃ 30分鐘，因此處理流程總計約需2.5至3.5小時，再以低溫運輸方式輸送至海關出境。因此測試不同成熟度與不同套袋方式之白肉紅龍果進行模擬蒸熱處理，結果顯示蒸熱處理可減少病害發生，且不易造成果皮軟化腐爛。不同成熟度果實蒸熱處理後鱗片並無明顯差異，品質無大改變；不同套袋方式生產之紅龍果情況類似，外觀顏色主要仍取決於套袋樣式。

關鍵字：紅龍果、採後處理、採前因子、果實

前　言

紅龍果又名龍珠果、火龍果等，屬仙人掌科三角柱屬多年生攀緣性肉質植物，原產於中南美洲各國(劉，2010；Le Bellec et al., 2006；Le Bellec and Vaillant, 2011)。為國際上新興之優質果樹，植株耐熱、生育強健且對土壤環境適應性廣，果肉可溶性固形物含量在17-19°Brix間，主要糖類為葡萄糖、果糖與少部分的蔗糖，且含有豐富的纖維素與維生素等(Wu et al.,1997)，是

現代人的保健水果選擇之一，並適合發展為有機栽培之果樹(廖等，2010；顏，2005)；紅肉紅龍果之果肉富含特殊的甜菜苷色素(betalains)(Kanner *et al.*, 2002., Stintzing *et al.*, 2002;Phebe *et al.*, 2009)，抗氧化能力佳，其低量即可抑制細胞膜上的脂質過氧化與血紅素的分解，是台灣其他鮮食水果所少有的生機成份。

台灣紅龍果的產業近年因自花授粉品種廣被栽植，產業發展快速，加上已成功開發相關產調技術，與進行燈照催花技術等研究，(顏，2005; Jiang *et al.*, 2012)，目前國內市場仍有供應不足的問題。也因如此，部分市場轉向出口，主要市場為中國大陸、香港及加拿大，日本則為近年來通過之需檢疫處理市場(廖等，2010)。紅龍果採收後果實鱗片易於貯放期間脫水與老化，低溫高濕貯藏與運輸則有病害問題(蔡等，2013)，如紅龍果果腐病(冷藏過後果實以*Alternaria*為最多)，並因此紅龍果採後處理技術便日趨重要，因此本研究提供有關紅龍果之栽培與採收時間、貯運包裝方式與外銷蒸熱處理之參考。

材料方法

(一)材料使用

試驗所用之果品分別採自彰化二林產、台南新化與台中外埔所生產的白肉種紅龍果(如圖1.所示)。果實於當日採收後隨即裝箱運送至台中霧峰農業試驗所進行相關試驗(2-3小時內抵達)，儘量降低運送過程中所造成之品質劣變。

(二)產區氣象因子背景資料蒐集

中(以台中改良場(大村)為代表)南(台南改良場(新化)為代表)產區之溫濕度氣象資料，乃採自中央氣象局農業氣象觀測網(http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/agri/agrb.htm)資料庫，調查期間分別自六月上旬至十月上旬(果實發育期間)，分別選取旬均溫、旬高溫、旬低溫與土下五公分之均溫進行紀錄分析。

(三)採收成熟度與貯藏試驗

每批樣品共計調查145顆，以0℃、3℃、5℃ 三種不同溫度處理，分別貯藏7天、14天、21天後，再與室溫放置3天後為對照調查各處理別之果實品質

，每溫度別與貯放時間各調查15顆果實(7顆測出庫當日品質、8顆為室溫放置3日後測)。

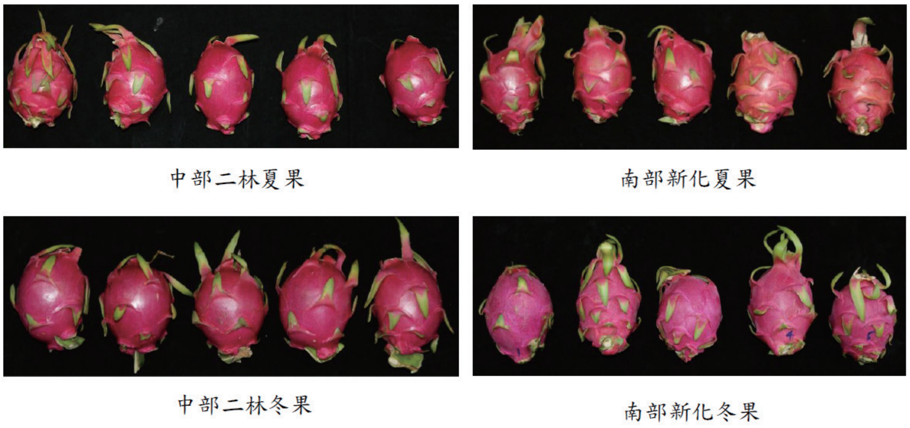


圖1、中、南部產區夏果與冬果鮮採情形

(四)品質分析

1.重量

利用電子天平測量果實的重量，讀值取至小數點第二位，以g表示。

2.可溶性固形物(°Brix)

秤取果肉20 g以手動壓榨器壓碎榨汁過濾後，取數滴經充分混合均勻的果汁樣品，以PR-1型折光計(Atago公司，Japan)直接讀出可溶性固形物含量。可溶性固形物含量以%表示。

3.可滴定酸(%)

秤取5 g果汁樣品，以905 Titrand酸度滴定儀(Metrohm公司，Switzerland)測定，利用0.1 N NaOH滴定至pH 8.2為終點，由消耗的NaOH量推算果汁中蘋果酸之當量表示(Warren and Sargent, 2011)。可滴定酸含量以每100 g果汁所含蘋果酸量(%)表示。

4.鱗片顏色、皺縮程度與整體外觀

檢測經不同時間貯藏回溫之果實鱗片顏色、皺縮程度與整體外觀進行評

分，分別計分方式如下：指數5分為最高、指數1分為最低，3分為仍可販賣之最低分數。

5.夏果、冬果寒、病害調查

檢測經不同低溫貯藏時間下回溫1-3天果實寒害徵狀發生程度，若一有寒害產生即列入寒害顆數，病害部分同。

6.果腐感染率與嚴重程度

以肉眼檢視果實表面積果腐發展情形，「病害面積」是以果腐面積在果實表面所佔面積百分比表示，無病害徵狀(面積0%)；輕度病害(面積1-10%)；中度病害(面積達11-25%)；重度病害(面積達26-50%)

(五)模擬蒸熱處理

試驗方式仿照外銷果實，模擬日本(檢疫國)外銷檢疫處理作業模式，先以蒸熱處理模擬機(TOHO TTM-300型)進行蒸熱處理，模擬與青果社石岡分社實際操作溫度變化紀錄相似之模式進行試驗，實際試驗溫度如圖3所示，確認兩者溫度變化近似後方才進行試驗。經模擬蒸熱處理完之果實以微風吹拂20分鐘(室溫25度)後，分別再打孔PE袋套不織布袋，外再加上疏果網包覆，內含九顆果實裝箱後進行低溫貯放，貯放溫度為5℃，庫內濕度為85-90%，貯放時間為7日，7日後取出分別調查出庫與三日後之重量、糖度、鱗片皺縮程度與整體外觀。

結果與討論

(一)不同季節產之紅龍果低溫貯藏之探討

不同季節常因各項氣候因素(氣溫、雨量、日照等)，進而影響當季之水果保鮮貯放時間，如以熱帶水果蓮霧為例，夏果在15℃以下則易遭受寒害，冬果則可放置於10℃以上15℃以下仍無或輕微。因此進行夏果(8月與10月)與晚期生產之冬果(11月)生產之紅龍果低溫貯放後品質調查。選擇調查地點包含中部(二林)與南部(新化)代表產地各一處。

溫度調查結果，夏果從開花到採收中部與南部地區所需時間均為33天(圖2.)，冬果則受到氣溫影響，時間延長至40天(如遇寒流會更久)，中部與南部地區自開花至採收時間類似(差距兩日內)。經觀察中部與南部地區，夏果

部分於開花至收穫時溫度變化差異不大，冬果則中部地區收穫前兩周均溫低約2℃；土溫部分(地下5公分處)則以中部地區較高，高約2℃(圖3.)，但在收穫前寒流下來後則與南部地區同。而最高溫均以南部地區較高，夏果生產期高約2℃，冬果生產期則部分時間高約1至2℃。整體而言中南部產地差異點在於是否有寒流抵台，若有則均溫有所差異。

調查結果顯示以寒害程度而言，無論中部與南部地區所採的夏果與冬果中部與南部地區，中部產區並沒有顯示有較耐低溫貯放的情形，相同的是隨著貯放時間越長則寒害發生越嚴重，而置放至三日後部分果實有恢復現象，致使寒害情形下降，推測可能為低溫造成略有寒害表徵，而回溫後果實仍具活力因而代謝掉有害物質造成復性(Pentzer and Heinze, 1954)，但此項仍需進行試驗映證。結果反而是部分貯放條件下，南部地區有較佳情況(表1、2)，病害部分則與栽培情形及氣候因素相關，低溫貯放時間越長或溫度越高，則病害發生率也隨之增高，依目前資料顯示，低溫貯藏至三周後，病害有明顯增加的趨勢，因此建議低溫貯放下若要避免回溫後病害孳生危害，時間勿多於20日。

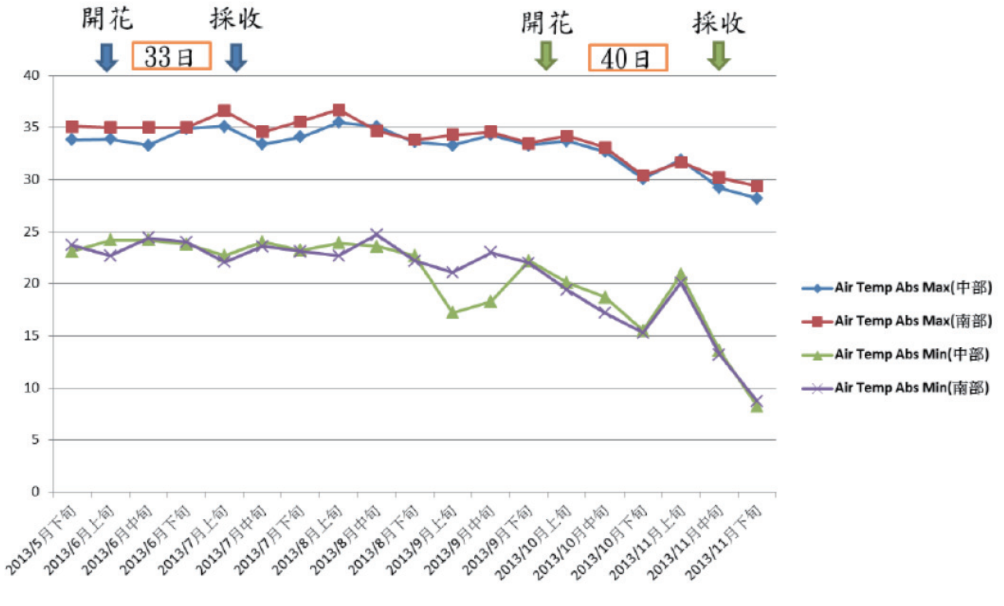


圖2、中部與南部高溫與低溫變化情形

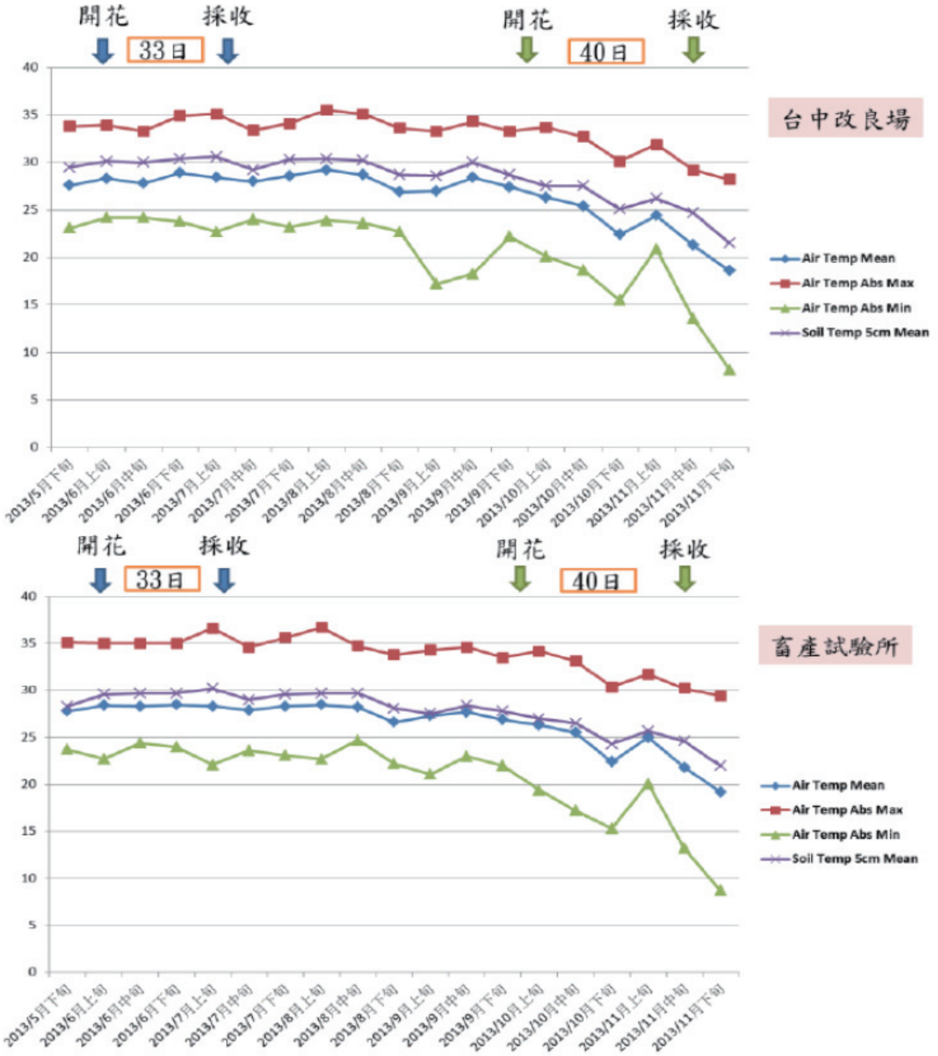


圖3、中部與南部採收時間溫度變化(均溫、高溫、低溫與5公分深土溫)

(二)不同貯藏溫度與包裝方式之紅龍果保鮮研究

熱帶果樹常因長年生長於氣候較炎熱地區，因此果品承受低溫的能力低，寒害發生率較溫帶果樹高，本試驗設計不同貯藏溫度(0至5℃)與不同包裝方式(裸放、PE袋、不織布袋及PE袋配合不織布袋)進行調查，冀希降低紅龍果低溫貯藏寒害發生率，並延長現有果品貯藏時間以調節供果期。

不織布(non-woven fabric, non-woven cloth)又叫無紡布，具有質輕柔軟，且熱能傳導性低，可避免因溫度劇烈起伏，同時其具親水性可吸水，可避免因冷藏室的低溫而產生結露等特性，讓病害蔓延。利用不織布作為水果包裝之材料，包括用於直接包覆及襯墊等，亦依不同水果之特求作成不同之形狀，避免水果運輸及販售過程之碰撞及損傷，有助於品質之維持。

表1、不同產區之夏果其處理溫度對紅龍果病害的影響

三周貯放

	出庫當天寒病害			出庫3天寒病害		
中部夏果	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數
		15	3		8	8
	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數
		15	3		8	8
	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數
		12	7		8	8
	試驗共15顆			試驗共8顆		
南部夏果	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數
		12	10		8	8
	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數
		11	11		8	8
	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數
		12	12		8	8
	試驗共15顆			試驗共8顆		

表2、不同產區之冬果其處理溫度對紅龍果病害的影響

三周貯放

	出庫當天寒病害			出庫3天寒病害		
中部冬果	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數
		15	8		8	8
	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數
		15	5		8	8
	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數
		12	3		8	8
	15顆			8顆		
南部冬果	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 0℃	寒害顆數	病害顆數
		12	10		5	1
	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 3℃	寒害顆數	病害顆數
		11	11		1	1
	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數	貯藏溫度 5℃	寒害顆數	病害顆數
		12	12		3	2
	15顆			8顆		

試驗材料採自台中市外埔區所產之白肉種紅龍果，共計處理白肉205顆，經0℃、3℃、5℃貯藏10天、20天、30天後室溫放置3天後測品質，包裝方式分為：裸放+疏果網、打孔PE袋包裝+疏果網、不織布袋+疏果網、不織布袋+打孔PE袋+疏果網四種，每處理及溫度10顆果實，果實經貯藏後後放置室溫回溫3天後作品質測試。

結果顯示低溫貯放下，溫度越低出庫後鱗片顏色也隨之黯淡（表3），就四種包裝比較上而言，打孔PE袋配合不織布包裝無論在0、3、5℃低溫貯藏下，鱗片顏色、皺縮程度與整體外觀都較其他包裝為佳（表3），另調查袋內

溫度變化顯示此種包裝溫度下降較為緩和，以及對於袋內有保濕，凝結水分有吸收作用，使得袋內均處於高濕環境下，配合打孔PE袋則有簡單氣體交換，避免氣變情形異味產生，同時調查在低溫貯放20日下寒病害情形，對寒害發生有顯著抑制程度(表4)，因此相對其他包裝方式，此種較適宜於低溫貯藏上。

表3、不同溫度與包裝下低溫貯藏20日後，出庫三日品質變化情形

處理	重量(g)	糖度(Brix)	鱗片顏色	鱗片皺縮程度	外觀整體
0℃裸放室溫3天	582.16 ± 12.04	13.62 ± 0.24	2.96 ± 0.20	2.86 ± 0.13	3.00 ± 0.13
0℃打孔PE室溫3天	602.28 ± 13.90	12.68 ± 0.45	3.26 ± 0.12	3.18 ± 0.16	3.26 ± 0.13
0℃不織布室溫3天	550.60 ± 15.39	12.76 ± 0.24	2.86 ± 0.26	2.48 ± 0.22	2.74 ± 0.14
0℃打孔PE袋+不織布室溫3天	558.72 ± 8.51	12.84 ± 0.20	3.34 ± 0.09	3.34 ± 0.19	3.30 ± 0.11

處理	重量(g)	糖度(Brix)	鱗片顏色	鱗片皺縮程度	外觀整體
3℃裸放室溫3天	578.42 ± 19.36	12.68 ± 0.06	3.14 ± 0.10	3.00 ± 0.06	2.92 ± 0.10
3℃打孔PE室溫3天	571.45 ± 14.35	12.64 ± 0.25	3.38 ± 0.15	3.36 ± 0.11	3.36 ± 0.14
3℃不織布室溫3天	568.13 ± 20.62	12.26 ± 0.19	3.28 ± 0.10	3.14 ± 0.07	3.36 ± 0.07
3℃打孔PE袋+不織布室溫3天	552.51 ± 20.15	12.22 ± 0.20	3.42 ± 0.07	3.32 ± 0.10	3.44 ± 0.07

處理	重量(g)	糖度(Brix)	鱗片顏色	鱗片皺縮程度	外觀整體
5℃裸放室溫3天	576.58 ± 26.42	12.86 ± 0.39	3.38 ± 0.19	3.23 ± 0.13	3.34 ± 0.18
5℃打孔PE室溫3天	593.75 ± 16.34	12.80 ± 0.34	3.48 ± 0.11	3.44 ± 0.07	3.56 ± 0.10
5℃不織布室溫3天	586.81 ± 19.84	13.20 ± 0.21	3.24 ± 0.10	3.13 ± 0.13	3.28 ± 0.12
5℃打孔PE袋+不織布室溫3天	598.75 ± 29.74	13.48 ± 0.23	3.50 ± 0.08	3.55 ± 0.06	3.43 ± 0.09

表4、不同溫度與包裝下低溫貯藏20日後，出庫三日病害與寒害變化情形

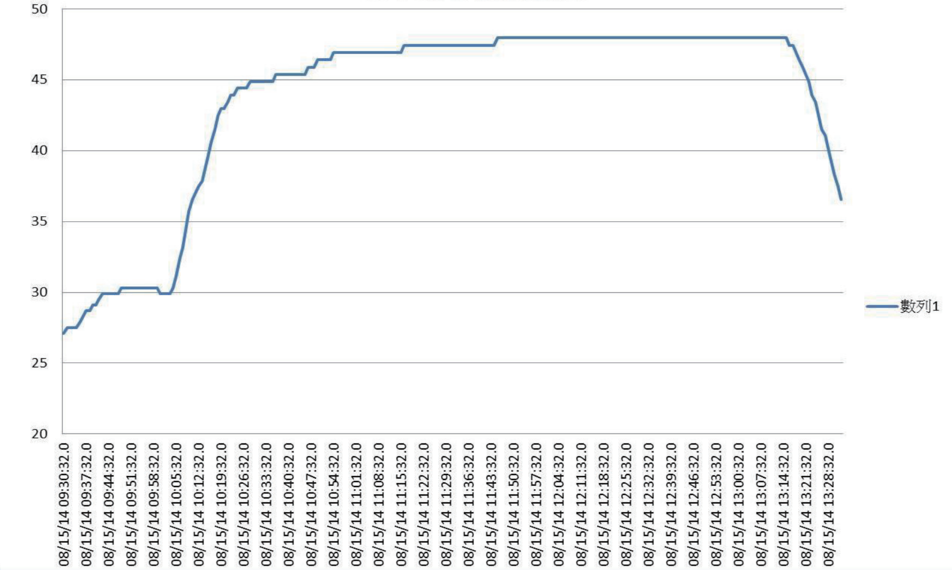
處理	出庫當天 寒害(程度)				出庫3天 寒害(程度)				出庫3天 病害(程度)			
程度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度
0℃裸放室溫3天		80%	20%				60%	40%	100%			
0℃打孔PE室溫3天	20%	80%				20%	80%		100%			
0℃不織布室溫3天		80%	20%				40%	60%	100%			
0℃打孔PE袋+不織布室溫3天	100%					100%			100%			

處理	出庫當天 寒害(程度)				出庫3天 寒害(程度)				出庫3天 病害(程度)			
程度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度
3℃裸放室溫3天	20%	80%			20%	60%		20%	80%	20%		
3℃打孔PE室溫3天	100%					100%			40%	60%		
3℃不織布室溫3天	100%				60%	40%			80%	20%		
3℃打孔PE袋+不織布室溫3天	100%				100%				40%	60%		

處理	出庫當天 寒害(程度)				出庫3天 寒害(程度)				出庫3天 病害(程度)			
程度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度	0 無	5—10 輕度	15—25 中度	30—50↑ 重度
5℃裸放室溫3天	100%				80%	20%			40%	60%		
5℃打孔PE室溫3天	100%				100%					60%	40%	
5℃不織布室溫3天	100%				100%				20%	80%		
5℃打孔PE袋+不織布室溫3天	100%				80%	20%				80%	20%	

(三)不同成熟度經蒸熱處理與低溫貯運果實品質變化

外銷果實部分國家則須配合蒸熱處理廠之設施與流程，其果心溫度(FTC,fruit core temperature)須達46.5℃ 30分鐘，因此處理流程總計約需2.5至3.5小時，再以低溫運輸方式輸送至海關出境。蒸熱處理除了有檢疫效果外，前人研究指出在處理過後果實與未處理者低溫貯藏四周後則無明顯差異(Hoa et al.,2006)，但並無測試不同成熟度間差異性。因此進行測試不同成熟度與不同套袋方式之白肉紅龍果模擬蒸熱處理，結果顯示成熟度越高可溶性固形物越高，果重也隨之較重，紅肉種比例也較高(表5)，模擬日本外銷貯放顯示蒸熱處理可減少病害發生，且不易造成果皮軟化腐爛。不同成熟度果實蒸熱處理後鱗片並無明顯差異，品質亦無大幅度改變；而不同套袋方式生產之紅龍果情況類似，外觀顏色差異性主要仍取決於套袋樣式。



因大小庫不同因此調整成近似大庫溫度變化情形，採用溫度程序為30℃、30 分鐘；41℃、10 分鐘；46.5℃、30 分鐘；48℃、2小時20 分鐘；此程序果心可達46.5℃且持續30 分鐘。

表5、不同成熟度蒸熱處理後品質變化情形

處理	果重(g)			果肉重(g)			可溶性固形物(Brix)		
七分熟入庫前	415.91	±	11.96	240.87	±	9.83	11.16	±	0.23
八分熟入庫前	469.43	±	22.24	289.50	±	19.57	12.03	±	0.19
全熟入庫前	465.57	±	16.03	261.60	±	16.03	12.78	±	0.19
全熟延5天採收入庫前	489.09	±	16.06	378.57	±	26.57	13.23	±	0.20
全熟延8天採收入庫前	460.99	±	14.60	295.20	±	23.40	12.98	±	0.27

處理	果重(g)			果肉重(g)			可溶性固形物(Brix)		
七分熟5℃貯放+室溫7天	407.81	±	10.13	231.45	±	13.7	10.08	±	0.21
八分熟5℃貯放+室溫7天	436.44	±	10.07	278.00	±	10.6	11.16	±	0.34
全熟5℃放+室溫7天	451.07	±	16.9	318.14	±	28.66	11.44	±	0.36
全熟延後5天採+5℃放+室溫7天	461.32	±	35.2	329.04	±	27.76	12.53	±	0.33
全熟延後8天採+5℃放+室溫7天	499.50	±	31.44	343.66	±	27.18	12.88	±	0.13

(四)討論

調查中部與南部產區的冬果與夏果，於生育平均溫度較低的中部地區並無明顯較具抗寒的特性，部分貯放情形下反而為南部較佳，調查101與102年度均同(未發表資料)，因此貯藏特性推測可能與栽培模式與施肥有關，未來

可調查果皮相關元素含量程度藉以判別。低溫貯放下病害多為20日後大量增加，但病害觀察多以*Bipolaris cactivora*, *Phomopsis spp.*, *Alternaria alternate*, *Penicillium citrinum*類為主，且會與栽培模式與成熟期天氣情形相關聯，因此建議後續販售低溫貯放建議以20日內為限。而不同包裝方式則以打孔PE袋配合不織布袋的低溫貯藏效果較佳，低溫貯放20日下仍無寒害產生，有較佳表現。

致　謝

本研究承蒙行政院農業委員會102農科-9.2.2-農-C6(8)計劃經費支持，謹致謝忱。

參考文獻

1.黃琇亭、林慧玲. 2009. 紅龍果果實生長期間果實和肉質莖組成分之變化. 臺灣園藝 55:31-42.

2.劉碧鵑. 2010. 台灣紅龍果的栽培. 農業試驗所特刊144號. 行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所印製.

3.蔡志濃、林筑蘋、安寶貞、鄧汀欽、廖吉彥、倪蕙芳、楊宏仁. 2013. 紅龍果的重要病害及其防治(下). 農業試驗所技術服務 96(24):4-7.

4.顏昌瑞. 2005. 紅龍果. p. 173-176. 台灣農家要覽增修訂三版農作篇（二）. 行政院農業委員會.

5.廖吉彥、鄧汀欽、陳素琴. 2010. 開發輸日外銷紅龍果之檢疫處理與市場潛力.農試所技術服務期刊81期. P13-15

6.Hoa. T. T., C. J. Clark., B. C. Waddell, and A.B. Woolf. 2006. Postharvest quality of dragon fruit (*Hylocereus undatus*) following disinfesting hot air treatments. Postharvest Biology and Technology 41:62-69.

7.Kanner, J., S. Harel., and R. Granit. 2001. BetalainsA New Class of Dietary Cationized Antioxidants. Journal of Agricultural Food Chemistry. 49(11):5178-85.

8.Jiang, Y.-L., Y.-Y. Liao, T.-S. Lin, C.-L. Lee, C.-R. Yen, and W.-J. Yang. 2012. The photoperiod-regulated bud formation of red pitaya (*Hylocereus sp.*).

HortScience 47:1063-1067.

9.Pentzer, W.T. and P.H. Heinze. 1954. Postharvest physiology of fruits and vegetables. Annu. Rev. Plant Physiol. 5:205–224.

10.Phebe, D., M. K. Chew, A. A. Suraini, O. M. Lai, and O. A. Janna. 2009. Red-fleshed pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) fruit colour and betacyanin content depend on 0maturity. International Food Research Journal 16: 233-242.

11.Stintzing, F. C., A. Schieber, and R. Carle. 2002. Betacyanins in fruits from red-purple pitaya, *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose. Food Chemistry 77:101–106.

12.Wu, M.C., Chen, C.S., 1997. Variation of sugar content in various parts of pitaya fruit. Proc. Fla. State Hort. Soc. 110, 225–227.

13.Valdivia, E. 2000. Pitahaya-A Fruit for the Deligent. The Fruit Gardener. 32(1):12-13.

Technology and preharvest factors on postharvest handling after the pitaya fruit

Min-Chi Hsu[1], Pi-Chuan Liu [2]

[1]Taiwan Agricultural Reasarch Institute Council of Agriculture, Executive Yuan

[2] Fengshan Tropical Horticulture Experiment Branch

Abstract

Pitaya, dragon fruit (*Hylocereus undatus* Britt. & Rose) belongs to the Cactaceae family and is native of central and south America. The harvest production season in Taiwan is from June to November. Red flesh pitayas even can even be harvested for nine month per year by lighting if light-forcing treatment is applied, but producing season focus on July to August required storage and export. Another disadvantage of peels on harvested fruits will arid and older, and low temperature with high moisture storage induced fungal disease after reheat to room temperature. In order to export to China, south eastern Asia, and Japan, postharvest handling technologies become more important.

Investigating the cold resistance of white-pulp pitayas' field at middle and south fields of Taiwan, whether summer season(Jul-Aug) or winter season(Oct-Nov), cold resistant were less divergence. On the other hand, disease occurred on peel with long time storage and severely increased by time, especially more than 3 weeks.

The object of selecting packing material to avoid chilling injury, non-woven fabric with PE bag(24 holes with 0.8cm diameter) were used without chilling injury and better performance for 20 days storage.

Quarantine treatment of VHT(vapor heat treatment) usually used for pitaya export to Japan where is without fruit fly living. The process of treatment need 2.5-3 hours and the center temperature of fruit is more than 46.5℃ for 30 mins. After quarantine treatment, pre-cooling fruits then packing in corrugated boxes,

which method is necessary before export. Differential maturity fruits treated with quarantine treatment shows that non-remarkable difference. Not only peel, but also pulp is no significant change. VHT could also decrease disease occur during export transportation and shelf storage.

Key words: pitaya; postharvest handling; preharvast factor; fruit